

This Page Blank (uspto)



Japanese Publication of Unexamined Patent Application
No. 208248/1998 (Tokukaihei 10-208248)

A. Relevance of the Above-Identified Document

This document has relevance to claim 1 of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[Claim 5]

A disk device dealing with a disk like recording medium in which a mark having phase information is preformatted and which is provided with a data area for recording data for every recording area of a predetermined unit and a fixed pattern area for recording a fixed pattern signal synchronized with the data recorded in the data area, comprising:

first phase information obtaining means for obtaining first phase information from a reproduction signal of the mark in the disk like recording medium;

second phase information obtaining means for obtaining second phase information from a reproduction signal of the fixed pattern area;

first filter means for extracting a low band component from the first phase information;

This Page Blank (uspto)

second filter means for extracting a high band component from the second phase information; and

clock signal generation means for obtaining a clock signal synchronized with data reproduced from the data area, based on the low band component of the first phase information and the high band component of the second phase information.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-208248

(43) 公開日 平成10年(1998)8月7日

(51) Int.Cl.⁶
G 1 1 B 7/007
7/00
11/10

識別記号
506
586

F I
G 1 1 B 7/007
7/00 R
11/10 5 0 6 N
5 8 6 C

審査請求 未請求 請求項の数 9 Q1. (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平9-9012

(22)出願日 平成9年(1997)1月21日

(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 飛田 実
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

(72) 発明者 丹羽 義勝
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

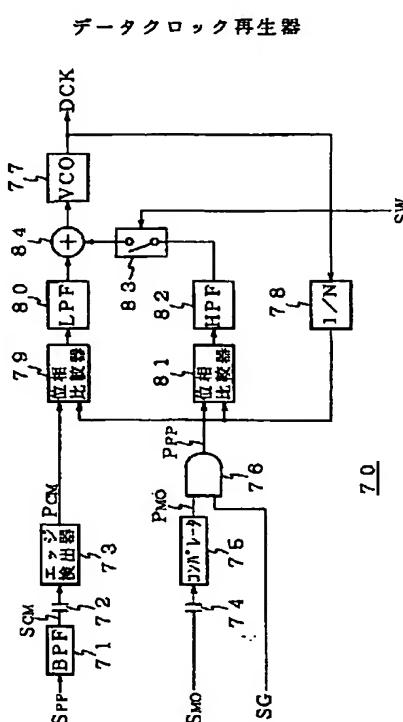
(74) 代理人 弁理士 山口 邦夫 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 ディスク状記録媒体およびそれを取り扱うディスク装置

(57) 【要約】

【課題】再生データに高精度に同期したクロック信号を得る。

【解決手段】光磁気ディスクの各セグメントの境界位置にクロックマークCMがプリフォーマットされ、また記録領域の各セグメントの境界位置に対応して固定パターン領域が設けられる。固定パターン領域には記録データに同期した2Tの固定パターン信号が記録される。データ読み出し時には、接続スイッチ83をオンとして、VC077に位相比較器79からの位相誤差信号の低域成分と位相比較器81からの位相誤差信号の高域成分との加算信号を制御信号として供給し、VC077よりクロックマーク再生信号SCMが持つ位相情報の低域成分と固定パターン領域の再生信号SM0が持つ位相情報の高域成分とによって位相制御されたデータクロック信号DCKを得る。再生信号SCMのS/Nが悪くても再生データに高精度に同期したクロック信号DCKを得ることができる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 位相情報を有するマークがプリフォーマットされるディスク状記録媒体であって、所定単位の記録領域毎にデータを記録するためのデータ領域とこのデータ領域に記録されるデータに同期した固定パターン信号を記録するための固定パターン領域とが設けられることを特徴とするディスク状記録媒体。

【請求項2】 上記マークはグループウォブルによるクロックマークであることを特徴とする請求項1に記載のディスク状記録媒体。

【請求項3】 上記固定パターン領域は上記クロックマークの記録位置に対応して設けられることを特徴とする請求項2に記載のディスク状記録媒体。

【請求項4】 上記マークはクロックピットであることを特徴とする請求項1に記載のディスク状記録媒体。

【請求項5】 位相情報を有するマークがプリフォーマットされると共に、所定単位の記録領域毎にデータを記録するためのデータ領域とこのデータ領域に記録されるデータに同期した固定パターン信号を記録するための固定パターン領域とが設けられたディスク状記録媒体を取り扱うディスク装置であって、

上記ディスク状記録媒体の上記マークの再生信号より第1の位相情報を得る第1の位相情報取得手段と、上記固定パターン領域の再生信号より第2の位相情報を得る第2の位相情報取得手段と、

上記第1の位相情報より低域成分を抽出する第1のフィルタ手段と、

上記第2の位相情報より高域成分を抽出する第2のフィルタ手段と、

上記第1の位相情報の低域成分および上記第2の位相情報の高域成分に基づいて、上記データ領域より再生されるデータに同期したクロック信号を得るクロック信号発生手段とを備えることを特徴とするディスク装置。

【請求項6】 上記マークはグループウォブルによるクロックマークであることを特徴とする請求項5に記載のディスク装置。

【請求項7】 上記固定パターン領域は上記クロックマークの記録位置に対応して設けられることを特徴とする請求項6に記載のディスク装置。

【請求項8】 上記マークはクロックピットであることを特徴とする請求項5に記載のディスク装置。

【請求項9】 上記ディスク状記録媒体は光磁気ディスクであることを特徴とする請求項5に記載のディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ディスク状記録媒体およびそれを取り扱うディスク装置に関する。詳しくは、位相情報を有するマークがプリフォーマットされる他に、所定単位の記録領域毎にデータに同期した固定

パターン信号を記録する領域を設けることによって、再生データに高精度に同期したクロック信号を得ることができるようにしたディスク状記録媒体等に係るものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、光磁気ディスクとしてグループウォブルによるクロックマークをプリフォーマットすることが提案されている。この場合、光磁気ディスク装置では、クロックマークの再生信号を利用してデータの記録

10 再生用のデータクロック信号を得るようにされる。すなわち、図13Aはクロックマークの再生信号SCMを示しており、この再生信号SCMより図13Bに示すような0クロス点のタイミングを示すパルス信号PCMが形成され、このパルス信号PCMを参照してPLL (phase-lock ed loop) 回路によってデータクロック信号が得られる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、グループウォブルによるクロックマークは振幅が非常に小さいこと

20 から、その再生信号SCMはS/Nが悪く、この再生信号SCMを利用して得られるクロック信号はジッタが多く、例えばデータ再生用のクロック信号としては使用することができない。

【0004】 そこで、この発明では、再生データに高精度に同期したクロック信号を得ることができるディスク状記録媒体等を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 この発明に係るディスク状記録媒体は、位相情報を有するマークがプリフォーマ

30 ットされるディスク状記録媒体であって、所定単位の記録領域毎にデータを記録するためのデータ領域とこのデータ領域に記録されるデータに同期した固定パターン信号を記録するための固定パターン領域とが設けられるものである。

【0006】 また、この発明に係るディスク装置は、位相情報を有するマークがプリフォーマットされると共に、所定単位の記録領域毎にデータを記録するためのデータ領域とこのデータ領域に記録されるデータに同期した固定パターン信号を記録するための固定パターン領域とが設けられたディスク状記録媒体を取り扱うディスク

40 装置であって、ディスク状記録媒体の上記マークより第1の位相情報を得る第1の位相情報取得手段と、固定パターン領域の再生信号より第2の位相情報を得る第2の位相情報取得手段と、第1の位相情報より低域成分を抽出する第1のフィルタ手段と、第2の位相情報より高域成分を抽出する第2のフィルタ手段と、第1の位相情報の低域成分および第2の位相情報の高域成分に基づいてデータ記録領域より再生されるデータに同期したクロック信号を得るクロック信号発生手段とを備えるものである。

(3)

【0007】ディスク状記録媒体、例えば光磁気ディスクには、位相情報を有するマークがプリフォーマットされている。このマークは、グループウォブルによるクロックマークやクロックピットである。また、ディスク状記録媒体には、所定単位、例えばセグメント単位の記録領域毎にデータを記録するためのデータ領域と、このデータ領域に記録されるデータに同期した固定パターン信号を記録するための固定パターン領域とが設けられる。データ領域にNRZI (Non Return to Zero Inverted) データが記録される場合、固定パターン領域には例えば2Tの固定パターン信号が記録される (Tはデータのビット間隔)。

【0008】このディスク状記録媒体を取り扱うディスク装置では、位相情報を有するマークの再生信号より第1の位相情報が得られると共に、固定パターン領域の再生信号より第2の位相情報が得られる。そして、第1の位相情報の低域成分と第2の位相情報の高域成分に基づき、例えばPLL回路によりクロック信号が得られる。この場合、第1の位相情報の低域成分を参照し、しかも第2の位相情報の高域成分を参照するため、マークの再生信号のジッタの影響が軽減され、例えばデータ再生時には、データ記録領域より再生されるデータに高精度に同期したクロック信号が得られる。なお、データ記録時には、第1の位相情報の低域成分のみを参照してクロック信号が得られる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。図1は、実施の形態としての光磁気ディスク装置10の構成を示している。

【0010】まず、この光磁気ディスク装置10で取り扱う光磁気ディスク11を説明する。図2は、光磁気ディスク11のセクタのレイアウトを示している。この光磁気ディスク11には内周側より外周側に向かってトラック0～トラックnがスパイラル状に形成され、各トラックには円周方向に0～mのセクタが含まれている。

【0011】図3は、セクタ (ウォブルアドレスフレーム) フォーマットを示している。光磁気ディスク11には、図3Aに示すように、半径方向にグループ部12Gとランド部12Lとが交互に形成され、グループ部12Gまたはランド部12Lのいずれかまたは双方にデータが記録される。グループ部12Gの片側は、例えばバイフェーズ変調後のアドレス情報ADMに応じてウォブリングした状態とされている。この場合、アドレス情報ADMが周波数変調 (FM) され、変調後の信号に対応するようにグループ部12Gがウォブリングされている。つまり、その変調後の信号がグループウォブルとして記録されている。なお、グループ部12Gの片側がウォブリングされることから、結果的にランド部12Lの片側もアドレス情報ADMに応じてウォブリングした状

態となっている。

【0012】グループウォブルは、図4に示すように、アドレス情報ADMの1ビット (バイフェーズ1ビット) 当たり、“1”的ときは4波となり、“0”的ときは3波となっている。しかも、このグループウォブルの振幅は、変調後の信号の周波数に応じて変化するようにされ、図4に拡大して示すように、アドレス情報ADMの“1”および“0”的接合部に対応するグループウォブルの0クロス点での傾きが変化しないようにされている。

【0013】ここで、1セクタ (1ウォブルアドレスフレーム) の期間のグループウォブルは、バイフェーズ変調前のデータで例えば48ビットのデータを有している。この、48ビットのトデータは、図3Bに示すように、4ビットの同期信号データ、24ビットのフレームアドレスデータ、6ビットのリザーブドビット、14ビットのCRC (cyclic redundancy check) コードで構成される。

【0014】また、1セクタは、図3Cに示すように、24セグメントで構成されている。各セグメントの境界位置には、図3Aに示すように、クロックマークCMがグループウォブルに多重化されてプリフォーマットされている。そして、図3Dに示すように、各セグメント内に100バイトのデータ領域が設けられると共に、各セグメントの境界位置に対応して10バイトの固定パターン領域が設けられている。データ書き込み時には、後述するようにデータ領域にはNRZIデータが記録されるが、固定パターン領域にはNRZIデータに同期した2Tの固定パターン信号が記録される (Tはデータのビット間隔)。

【0015】次に、図1に示す光磁気ディスク装置10について説明する。このディスク装置10は、光磁気ディスク11を回転駆動するためのスピンドルモータ13を有している。光磁気ディスク11は、記録時および再生時には角速度一定で回転駆動される。スピンドルモータ13の回転軸には、その回転速度を検出するための周波数発電機14が取り付けられている。

【0016】また、ディスク装置10は、外部磁界発生用の磁気ヘッド15と、この磁気ヘッド15の磁界発生を制御する磁気ヘッドライバ16と、半導体レーザ、対物レンズ、光検出器等から構成される光学ヘッド17と、この光学ヘッド17の半導体レーザの発光を制御するレーザドライバ18とを有している。磁気ヘッド15と光学ヘッド17は光磁気ディスク11を挟むように対向して配設されている。レーザドライバ18には、後述するサーボコントローラよりD/Aコンバータ19を介してレーザパワー制御信号SPCが供給され、光学ヘッド17の半導体レーザより出力されるレーザ光のパワーが記録時および再生時のそれぞれで最適となるように制御される。

(4)

【0017】データ書き込み時（記録時）には、後述するように磁気ヘッドドライバ16に記録データDrおよび固定パターン信号SFPが供給され、磁気ヘッド15より記録データDrおよび固定パターン信号SFPに対応した磁界が発生され、光学ヘッド17からのレーザビームとの共働により光磁気ディスク11のデータ領域に記録データDrが記録されると共に、記録データDrが記録されるデータ領域に対応した固定パターン領域に固定パターン信号SFPが記録される。

【0018】図5は、光学ヘッド17の光学系の構成を示している。光学ヘッド17は、レーザビームLBを得るために半導体レーザ31と、この半導体レーザ31より出力されるレーザビームLBを発散光より平行光に整形するためのコリメータレンズ32と、レーザビームを透過光と反射光の2つに分離するためのビームスプリッタ33と、レーザビームの光路を変更するための立上ミラー34と、レーザビームLBを光磁気ディスク11の記録面（記録膜）に照射するための対物レンズ35とを有している。

【0019】また、光学ヘッド17は、ビームスプリッタ33の反射面33bで反射されて外部に出射されるレーザビームを偏光方向の違いによって3種類のレーザビームに分離するためのウォラストンプリズム（偏光面検波プリズム）36と、このウォラストンプリズム36より出力される3種類のレーザビーム（平行光）を集光させるための集光レンズ37と、この集光レンズ37より出射される3種類のレーザビームが照射されるフォトディテクタ39と、集光レンズ37とフォトディテクタ39との間に配されるマルチレンズ38とを有している。

【0020】マルチレンズ39は四レンズおよび円筒レンズの組み合わせで構成される。円筒レンズを使用するのは、フォーカスエラー信号を周知の非点収差法で得るためにある。フォトディテクタ39は、図6に示すように、4分割フォトダイオード部39mと、2個のフォトダイオード部39i, 39jとで構成される。

【0021】図7は、ウォラストンプリズム36の構成例を示している。このプリズム36は、1軸性結晶、例えば水晶よりなる直角プリズム36a, 36bが接合されて構成されている。この場合、プリズム36bの光軸Axbはプリズム36aの光軸Axaに対して45°だけ傾くように設定されている。

【0022】このような構成において、水晶は入射光の偏光面に関連して2つの異なる屈折率を持っている。そのため、プリズム36aにその光軸Axaに対して45°だけ傾いた偏光面Ppoを有する直線偏光Laを入射すると、図8に示すようにプリズム36aでは光軸Axaに垂直な偏光面を有する偏光成分Lb1および光軸Axaに平行な偏光面を有する偏光成分Lb2に分離される。さらに、プリズム36bでは、偏光成分Lb1が光軸Axに平行な偏光面を有する偏光成分Lc1および光軸Axに垂直

な偏光面を有する偏光成分Lc2に分離されると共に、偏光成分Lb2が光軸Axに平行な偏光面を有する偏光成分Lc3および光軸Axに垂直な偏光面を有する偏光成分Lc4に分離される。

【0023】ここで、偏光成分Lc1, Lc2はプリズム36aの光軸Axaに垂直な偏光面を有するものであり、それぞれの光量は直線偏光Laの1/4の量となる。一方、偏光成分Lc3, Lc4はプリズム36aの光軸Axaと平行な偏光面を有するものであり、それぞれの光量は直線偏光Laの1/4の量となる。そして、偏光成分Lc2, Lc3のプリズム36bからの出射角は等しく、結果としてプリズム36b、従ってウォラストンプリズム36からは3本のレーザビームLi, Lm, Ljが分離して得られることになる。

【0024】図5に示す光学ヘッド17の光学系の動作を説明する。半導体レーザ31から放射される発散光としてのレーザビームLBは、コリメータレンズ32によって平行光に整形されてビームスプリッタ33に入射される。ビームスプリッタ33の多層膜33aを透過したレーザビームは立上ミラー34で直角に光路が変更され、対物レンズ35を介して光磁気ディスク11の記録面に照射される。

【0025】また、光磁気ディスク11の記録面で反射されるレーザビームは対物レンズ35およびミラー34を介してビームスプリッタ33に入射される。そして、ビームスプリッタ33の多層膜33aで反射されたレーザビームLrは、さらにビームスプリッタ33の反射面33bで反射されて外部に出射され、ウォラストンプリズム36に入射される。

【0026】このように光磁気ディスク11の記録面での反射に係るレーザビームLrがウォラストンプリズム36に入射されるが、上述せず、光磁気ディスク11の記録面での偏光面の回転（カーリング）がなかった場合の偏光面が光軸Axaに対して45°だけ傾くように設定されている（図7の直線偏光Laの偏光面Ppoと光軸Axaとの関係参照）。これにより、上述した直線偏光Laが入射される場合と同様に、ウォラストンプリズム36によってレーザビームLrよりより3本のレーザビームLi, Lm, Ljが分離して得られる。

【0027】ここで、レーザビームLrの偏光面は光磁気ディスク11の記録膜の磁化の向きに従って時計方向または反時計方向にわずかに回転し、レーザビームLi, Ljの光量に光磁気ディスク11の記録膜の磁化の向きに従った大小関係が生じる。そのため、レーザビームLi, Ljの光量を検出し、その差をとることで光磁気記録されたデータ（信号）に対応する再生信号を得ることができる。なお、レーザビームLrの偏光面が回転してもレーザビームLmの光量は一定である。

【0028】上述したようにウォラストンプリズム36より出射される3本のレーザビームLi, Lm, Ljは

(5)

集光レンズ37およびマルチレンズ38を介してフォトディテクタ39に入射される。フォトディテクタ39を構成するフォトダイオード部39i, 39m, 39jには、図6に示すように、それぞれレーザビームL_i, L_m, L_jによるスポットS_{Pi}, S_{Pm}, S_{Pj}が形成される。

【0029】この場合、4分割フォトダイオード部39mを構成する4個のフォトダイオードD_a～D_dの検出信号をそれぞれS_a～S_dとし、フォトダイオード部39i, 39jを構成するフォトダイオードD_i, D_jの検出信号をS_i, S_jとするとき、光学ヘッド17の増幅回路部(図示せず)で以下の演算が行われ、記録領域からの再生信号S_{M0}、非点収差方式のフォーカスエラー信号S_{FE}およびプッシュプル信号S_{Pp}が生成される。

$$S_{M0} = S_i - S_j$$

$$S_{FE} = (S_a + S_c) - (S_b + S_d)$$

$$S_{Pp} = (S_a + S_b) - (S_c + S_d)$$

【0030】図1に戻って、ディスク装置10は、CPU (central processing unit) を備えるサーボコントローラ41を有している。サーボコントローラ41には光学ヘッド17で生成されるフォーカスエラー信号S_{FE}がA/Dコンバータ42を介して供給される。また、光学ヘッド17で生成されるプッシュプル信号S_{Pp}は、プッシュプル法によるトラッキングエラー信号S_{TE}と、光磁気ディスク11のグループウォブルに対応したウォブル信号(FM信号)S_{WB}と、光磁気ディスク11のクロックマークCMに対応したクロックマーク再生信号S_{CM}とが合成されたものである。サーボコントローラ41には、プッシュプル信号S_{Pp}よりローパスフィルタ43で抽出されたトラッキングエラー信号S_{TE}がA/Dコンバータ44を介して供給される。このサーボコントローラ41には、さらに上述した周波数発電機14より出力される周波数信号S_{FG}が供給される。

【0031】サーボコントローラ41の動作は後述するシステムコントローラによって制御される。このサーボコントローラ41によって、トラッキングコイルやフォーカスコイル、さらには光学ヘッド17をラジアル方向に移動させるためのリニアモータを含むアクチュエータ45が制御され、トラッキングやフォーカスのサーボが行われ、また光学ヘッド17のラジアル方向への移動が制御される。また、サーボコントローラ41によってスピンドルモータ13が制御され、上述したように記録時や再生時に光磁気ディスク11が角速度一定で回転するよう制御される。

【0032】また、ディスク装置10は、CPUを備えるシステムコントローラ51と、データバッファ52と、ホストコンピュータとの間でデータやコマンドの送受を行なうためのSCSI (Small Computer System Interface) インタフェース53を有している。システムコントローラ51はシステム全体を制御するためのもの

である。

【0033】また、ディスク装置10は、ホストコンピュータからSCSIインターフェース53を通じて供給される書き込みデータに対して誤り訂正符号の付加処理を行うと共に、後述するデータ復調器の出力データに対して誤り訂正処理を行うためのECC (error correction code) 回路54と、このECC回路54で誤り訂正符号が付加された書き込みデータをNRZI (Non Return to Zero Inverted) データに変換して記録データD_rを得ると共に、上述した固定パターン信号S_{FP}を発生するデータ変調器55とを有している。

【0034】また、ディスク装置10は、光学ヘッド17で生成される再生信号S_{M0}の周波数特性を補償するためのイコライザ回路56と、このイコライザ回路56の出力信号をデジタル信号に変換するためのA/Dコンバータ57と、このA/Dコンバータ57の出力データに対してデジタル的にデータ識別処理をして再生データD_pを得るデータ識別器58と、このデータ識別器58より出力される再生データD_pに対してNRZI逆変換の処理をして読み出しデータを得るためのデータ復調器59とを有している。データ識別器58は、2値化回路やビタビ復号器等で構成される。

【0035】また、ディスク装置10は、光学ヘッド17で生成されるプッシュプル信号S_{Pp}に含まれるウォブル信号S_{WB}よりフレーム同期信号F_DおよびフレームアドレスデータF_{AD}を得るADIP (Address In Pre-groove) デコーダ60と、プッシュプル信号S_{Pp}に含まれるクロックマーク再生信号S_{CM}および光磁気ディスク11の固定パターン領域に対応した再生信号S_{M0}よりデータクロック信号D_{CK}を得るデータクロック再生器70と、フレーム同期信号F_D、フレームアドレスデータF_{AD}およびデータクロック信号D_{CK}を使用して、リードゲート信号やライトゲート信号等のシステム各部に必要なタイミング信号を発生するタイミング発生器90とを有している。フレームアドレスデータF_{AD}はサーボコントローラ41にも供給され、またデータクロック信号D_{CK}はA/Dコンバータ57にサンプリングクロックとして供給される。

【0036】図9は、ADIPデコーダ60の構成を示している。このADIPデコーダ60は、プッシュプル信号S_{Pp}よりウォブル信号S_{WB}を抽出するためのバンドパスフィルタ61と、直流カット用のコンデンサ62と、閾値=0としてウォブル信号S_{WB}をパルス信号P_{WB}に変換するコンパレータ63とを有している。

【0037】また、ADIPデコーダ60は、PLL (phase-locked loop) 回路64を構成する電圧制御発振器64aと、この電圧制御発振器64aより出力されるクロック信号CK₂₄を1/24に分周する分周器64bと、コンパレータ63より出力されるパルス信号P_{WB}と分周器64bの出力信号との位相比較を行なうための位

(6)

相比較器64cと、この位相比較器64cより出力される位相誤差信号の低域成分を取り出して電圧制御発振器64aに供給するための制御信号を得るローパスフィルタ64dとを有している。

【0038】また、ADI Pデコーダ60は、コンパレータ63より出力されるパルス信号P_{WB}に対して電圧制御発振器64aより出力されるクロック信号CK₂₄を使用した復調処理を行ってアドレス情報ADMを得ると共に、このアドレス情報ADMに同期したクロック信号ACKを得るデコード処理回路67と、このデコード処理回路67より出力されるアドレス情報ADMをクロック信号ACKを使用してシリアルデータからパラレルデータに変換するシリアル/パラレル変換器68と、このシリアル/パラレル変換器68の出力データに対して、クロック信号ACKに同期して、同期検出、バイフェーズ復調処理、誤り検出処理などを行って、フレーム同期信号FDおよびフレームアドレスデータFADを得るデコーダ69とを有している。

【0039】次に、図9に示すADI Pデコーダ60の動作を説明する。プッシュプル信号S_Pよりバンドパスフィルタ61でウォブル信号S_{WB}が抽出される。そして、このウォブル信号S_{WB}がコンデンサ62を介してコンパレータ63に供給されてパルス信号P_{WB}に変換される。上述したように、光磁気ディスク11には、バイフェーズ変調後のアドレス情報ADMが周波数変調され、この変調後の信号がグループウォブルとして記録されている。そのため、ウォブル信号S_{WB}は、周波数変調後の信号と同じく、図10Aに示すように、アドレス情報ADMの1ビット(バイフェーズ1ビット)に対応して、“1”的ときは4波を有し、“0”的ときは3波を有するものとなっている。そのため、コンパレータ63からは、図10Bに示すように、パルス信号P_{WB}が得られる。なお、ウォブル信号S_{WB}の振幅は、光磁気ディスク11のグループウォブルの振幅に比例したものとなる。

【0040】上述せども、“1”に対応するウォブル信号S_{WB}の周波数がf_aであり、“0”に対応するウォブル信号S_{WB}の周波数がf_bであるとき、電圧制御発振器64aの発振周波数は、f_a、f_bの公倍数の周波数(=6f_a=8f_b)近傍で変化するように設定されている。そのため、電圧制御発振器64aからは、図10Cに示すように、f_c=6f_a=8f_bの周波数、従ってバイフェーズのビット周波数の24倍の周波数を持ち、パルス信号P_{WB}に同期したクロック信号CK₂₄が得られる。このクロック信号CK₂₄を基準にすると、バイフェーズ1ビット=“1”に対応するパルス信号P_{WB}は3クロック分の“1”と3クロック分の“0”とからなるパターン(6Tパターン)を有し、バイフェーズ1ビット=“0”に対応するパルス信号P_{WB}は4クロック分の“1”と4クロック分の“0”とからなるパターン(8Tパターン)を有している。

【0041】デコード処理回路67は、パルス信号P_{WB}より8Tパターンを3回連続して検出するときは、クロック信号ACK(図10Dに図示)に同期して次のバイフェーズ1ビット期間に“0”を出力し、一方パルス信号P_{WB}より6Tパターンを4回連続して検出するときは、クロック信号ACKに同期して次のバイフェーズ1ビット期間に“1”を出力する。つまり、デコード処理回路67ではパルス信号P_{WB}に対して復調処理が行われ、このデコード処理回路67からはクロック信号ACKと共に、このクロック信号ACKに同期してグループウォブルに対応したアドレス情報ADMが出力される(図10Eに図示)。

【0042】このアドレス情報ADMはシリアル/パラレル変換器68でパラレルデータに変換されてデコーダ69に供給され、このデコーダ69ではアドレス情報ADMに対して同期検出、バイフェーズ復調処理、誤り検出処理などが行われて、フレーム同期信号FDおよびフレームアドレスデータFADが得られる。これにより、デコーダ69からは、フレーム同期信号FDと共に、アドレス情報ADMより得られるフレームアドレスデータFADが出力される。

【0043】なお、上述説明とは異なり、例えばパルス信号P_{WB}より8Tパターンを2回連続して検出するときクロック信号ACKに同期して次のバイフェーズ1ビット期間に“0”を出力し、一方パルス信号P_{WB}より6Tパターンを3回連続して検出するときクロック信号ACKに同期して次のバイフェーズ1ビット期間に“1”を出力するようにデコード処理回路67を構成する等して、ディフェクトに対して強くすることもできる。

【0044】また、図11は、データクロック再生器70の構成を示している。このデータクロック再生器70は、プッシュプル信号S_Pよりクロックマーク再生信号S_{CM}を抽出するためのバンドパスフィルタ71と、直流カット用のコンデンサ72と、クロックマーク再生信号S_{CM}より0クロス点のタイミングを示すパルス信号P_{CM}を得るエッジ検出器73とを有している。

【0045】また、データクロック再生器70は、再生信号S_{M0}の直流成分をカットするコンデンサ74と、閾値=0として再生信号S_{M0}をパルス信号P_{M0}に変換するコンパレータ75と、このパルス信号P_{M0}からタイミング発生器90より供給される固定パターンゲート信号S_Gを使用して光磁気ディスク11の固定パターン領域の再生信号S_{M0}に対応するパルス信号P_{FP}をゲートするアンド回路76とを有している。この場合、図3Eに示すように、固定パターンゲート信号S_Gは、固定パターン領域の再生信号S_{M0}が得られる期間で“1”となり、その他の期間では“0”となるものである。

【0046】また、データクロック再生器70は、PLI回路を構成する電圧制御発振器77と、この電圧制御発振器77より出力されるデータクロック信号DCKを

(7)

1/Nに分周する分周器78と、エッジ検出器73より出力されるパルス信号PCMと分周器78の出力信号との位相比較を行うための位相比較器79と、この位相比較器79より出力される位相誤差信号の低域成分を取り出すローパスフィルタ80とを有している。

【0047】また、データクロック再生器70は、アンド回路76より出力されるパルス信号PFPと分周器78の出力信号との位相比較を行うための位相比較器81と、この位相比較器81より出力される位相誤差信号の高域成分を取り出すハイパスフィルタ82と、ローパスフィルタ80の出力信号と接続スイッチ83を介して供給されるハイパスフィルタ82の出力信号とを加算して電圧制御発振器77に供給する制御信号を得るための加算器84とを有している。接続スイッチ83にはシステムコントローラ51よりスイッチ制御信号SWが供給される。これにより、接続スイッチ83は、データ書き込み時(記録時)にはオフとされると共に、データ読み出し時(再生時)にはオンとされる。

【0048】次に、図11に示すデータクロック再生器70の動作を説明する。プッシュプル信号SPPよりクロックマーク再生信号SCM(図12Aに図示)が抽出され、このクロックマーク再生信号SCMはコンデンサ72を介してエッジ検出器73に供給される。そして、エッジ検出器73よりクロックマーク再生信号SCMの0クロス点のタイミングを示すパルス信号PCM(図12Bに図示)が得られる。

【0049】また、光学ヘッド17(図1参照)より出力される再生信号SM0はコンデンサ74を介してコンパレータ75に供給されてパルス信号PM0に変換される。そして、アンド回路76によって、このパルス信号PM0より光磁気ディスク11の固定パターン領域の再生信号SM0に対応するパルス信号PFPが取り出される。

【0050】そして、データ書き込み時(記録時)には、接続スイッチ83がオフとされることから、電圧制御発振器77、分周器78、位相比較器79およびローパスフィルタ80によってPLL回路が構成され、電圧制御発振器77には位相比較器79より出力される位相誤差信号の低域成分のみが制御信号として供給される。そのため、電圧制御発振器77からは、クロックマーク再生信号SCMが持つ位相情報の低域成分によって位相が制御されたデータクロック信号DCKが得られる。

【0051】また、データ読み出し時(再生時)には、接続スイッチ83がオンとされることから、電圧制御発振器77、分周器78、位相比較器79、81、ローパスフィルタ80およびハイパスフィルタによってPLL回路が構成され、電圧制御発振器77には位相比較器79より出力される位相誤差信号の低域成分と位相比較器81より出力される位相誤差信号の高域成分との加算信号が制御信号として供給される。そのため、電圧制御発振器77からは、クロックマーク再生信号SCMが持つ位

相情報の低域成分と固定パターン領域の再生信号SM0が持つ位相情報の高域成分とによって位相が制御されたデータクロック信号DCKが得られる。なお、図12Eは、データクロック信号DCKを示している。

【0052】次に、図1に示す光磁気ディスク装置10の動作を説明する。ホストコンピュータよりシステムコントローラ51にデータライトコマンドが供給される場合には、データ書き込み処理(記録処理)が行われる。この場合、SCSIインターフェース53で受信されてデータバッファ52に格納されているホストコンピュータからの書き込みデータに対して、ECC回路54で誤り訂正符号の付加処理が行われ、さらにデータ変調器55でNRZIデータへの変換処理が行われる。そして、データ変調器55より磁気ヘッドドライバ16に記録データDrおよび固定パターン信号SFPが供給され、光磁気ディスク11のターゲット位置としてのデータ領域に記録データDrが記録されると共に、記録データDrが記録されるデータ領域に対応した固定パターン領域に固定パターン信号SFPが記録される。

【0053】また、ホストコンピュータよりシステムコントローラ51にデータリードコマンドが供給される場合には、データ読み出し処理(再生処理)が行われる。この場合、光磁気ディスク11のターゲット位置としてのデータ領域およびそのデータ領域に対応した固定パターン領域より再生信号SM0が得られる。この再生信号SM0はイコライザ回路56で周波数特性が補償され、A/Dコンバータ57でデータクロック信号DCKを使用してデジタル信号に変換され、その後にデータ識別器58でデータの識別が行われて再生データDpが得られる。そして、この再生データDpに対して、データ復調器59でNRZI逆変換が行われ、さらにECC回路54で誤り訂正処理が行われて読み出しデータが得られる。そして、この読み出しデータはデータバッファ52に一旦格納され、その後に所定タイミングでSCSIインターフェース53を介してホストコンピュータに送信される。

【0054】なお、データ書き込み処理やデータ読み出し処理において、磁気ヘッド51および光学ヘッド17はサーボコントローラ41によってターゲット位置にシーケン制御される。この場合、ADIPデコーダ60より出力されるフレームアドレスデータFADを参照してシーケン動作が行われる。また、データ書き込み時(記録時)には、データクロック再生器70よりクロックマーク再生信号SCMが持つ位相情報の低域成分によって位相が制御されたデータクロック信号DCKが得られ、このデータクロック信号DCKに同期してデータ書き込みの処理が行われる。一方、データ読み出し時(再生時)には、データクロック再生器70よりクロックマーク再生信号SCMが持つ位相情報の低域成分と固定パターン領域の再生信号SM0が持つ位相情報の高域成分とによって位

(8)

相が制御されたデータクロック信号DCKが得られ、このデータクロック信号DCKに同期してデータ読み出しの処理が行われる。

【0055】このように本実施の形態においては、データ読み出し時（再生時）には、データクロック再生器70よりクロックマーク再生信号SCMが持つ位相情報の低域成分と固定パターン領域の再生信号SM0が持つ位相情報の高域成分とによって位相が制御されたデータクロック信号DCKを得るものであり（図11参照）、クロックマーク再生信号SCMのS/Nが悪くても再生データに高精度に同期したクロック信号を得ることができ、データ読み出し処理の精度を上げることができる。

【0056】また、光磁気ディスク11のグループウォブルの振幅が変調後の信号の周波数に応じて変化するようにされ、アドレス情報ADMの“1”および“0”的接合部に対応するグループウォブルの0クロス点での傾きが変化しないようにされている（図4参照）。そのため、アドレス情報ADMの“1”および“0”的接合部に対応するウォブル信号SWBの時間軸方向のジッタを低減でき、ADIPデコーダ60（図9参照）でアドレス情報ADMを良好に得ることができる。上述したように本実施の形態においては、アドレス情報ADMの“1”および“0”に対応するグループウォブルの波数がそれぞれ整数とされており、アドレス情報ADMの“1”および“0”に対応するグループウォブルの接合部は全て0クロス点となることから、特に有効である。

【0057】また、ADIPデコーダ60では、アドレス情報ADMの“1”および“0”的データにそれぞれ対応するウォブル信号SWBの周波数fa, fbの公倍数の周波数fc (=6fa=8fb)を持つクロック信号CK24を使用した復調処理でアドレス情報ADMを得るものである（図9参照）。そのため、PLL回路を1系統持つだけで構成でき、ADIPデコーダ60の構成が簡単となる利益がある。この場合、アドレス情報ADMの“1”および“0”に対応するグループウォブルの波数がそれぞれ整数とされており、アドレス情報ADMの“1”および“0”的データにそれぞれ対応してコンパレータ63より出力されるパルス信号PWBは常に同じ形状となることから、デコード処理回路67におけるクロック信号CK24を使用した復調処理を容易に行うことができる。

【0058】なお、上述実施の形態においては、光磁気ディスク11のグループ部12Gの片側のみウォブリングした状態とされたものを示したが、グループ部12Gの両側がウォブリングされた状態であってもよい。

【0059】また、上述実施の形態においては、グループ部12Gのウォブリングしている側にクロックマークCMがプリフォーマットされたものを示したが、ウォブリングしていない側にクロックマークCMがプリフォーマットされてもよく、さらには両側にクロックマークC

Mがプリフォーマットされていてもよい。

【0060】また、上述実施の形態においては、アドレス情報ADMの“1”および“0”に対応するグループウォブルの波数がそれぞれ「4」、「3」としたが、これに限定されるものではなく、また整数でなくてもよい。

【0061】また、上述実施の形態においては、記録領域の固定パターン領域がクロックマークCMの記録位置に1対1に対応して設けられているが、必ずしも対応させなければならない。例えば、固定パターン領域の個数をクロックマークCMの個数より少なくしてもよい。

【0062】また、上述実施の形態においては、光磁気ディスク11の固定パターン領域にはNRZIデータに同期した2Tの固定パターン信号が記録されるものであったが、1Tあるいは3T以上の固定パターン信号が記録されるようにしてもよい。ただし、パターン間隔が短くなると、MTF（Modulation Transfer Function）によって再生信号SM0の振幅が小さく、S/Nが悪化したものとなる。逆に、パターン間隔が長くなると、位相比較のためのエッジ数を同じ数だけ得るために、固定パターン領域を広くとる必要があり、データが記録されるデータ領域が狭くなる。

【0063】また、上述実施の形態において、ADIPデコーダ60では、アドレス情報ADMの“1”および“0”的データにそれぞれ対応するウォブル信号SWBの周波数fa, fbの公倍数の周波数fc (=6fa=8fb)を持つクロック信号CK24を使用した復調処理を行うものであるが、周波数fa, fbのその他の公倍数の周波数を持つクロック信号を使用して同様の復調処理を行うことができる。

【0064】また、上述実施の形態においては、光磁気ディスク11にプリフォーマットされたクロックマークCMの再生信号より位相情報を得るものを示したが、この発明はサンプルサーボ方式でプリフォーマットされているクロックピットの再生信号より位相情報を得るものにも同様に適用できる。

【0065】また、上述実施の形態においては、光磁気ディスク装置10に適用したものであるが、この発明は位相情報を有するマークがプリフォーマットされるディスク状記録媒体を取り扱うその他のディスク装置にも適用できることは勿論である。

【0066】

【発明の効果】この発明に係るディスク状記録媒体は、位相情報を有するマークがプリフォーマットされる他に、所定単位の記録領域毎にデータに同期した固定パターン信号を記録する領域を設けるものである。そして、この発明に係るディスク装置では、マークの再生信号より得られる第1の位相情報の低域成分と固定パターン領域の再生信号より得られる第2の位相情報の高域成分に基づいてデータ領域より再生されるデータに同期したク

(9)

ロック信号を得るものであり、マークのS/Nが悪くても再生データに高精度に同期したクロック信号を得ることができ、データ読み出し処理の精度を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態としての光磁気ディスク装置の構成を示すブロック図である。

【図2】光磁気ディスクのセクタのレイアウトを示す図である。

【図3】セクタ（ウォブルアドレスフレーム）フォーマットを説明するための図である。

【図4】グループウォブルの構成例を示す図である。

【図5】光学ヘッドの光学系を示す斜視図である。

【図6】光学ヘッドの光学系を構成するフォトディテクタの構成と、その上に形成されるスポットを示す図である。

【図7】光学ヘッドの光学系を構成するウォラストンプリズムの構成例を示す図である。

【図8】ウォラストンプリズムによる光線の分離状態を示す図である。

【図9】ADI Pデコーダの構成を示すブロック図である。

【図10】ADI Pデコーダの動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図11】データクロック再生器の構成を示すブロック図である。

【図12】データクロック再生器の動作を説明するためのタイミングチャートである。

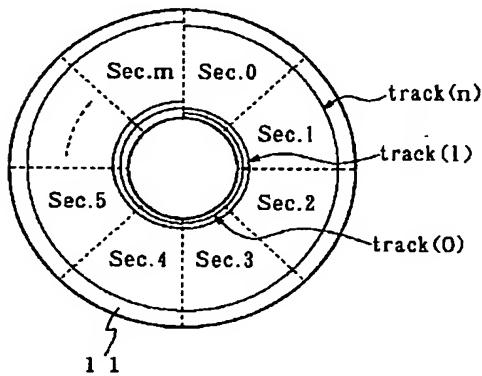
【図13】従来の光磁気ディスク装置におけるクロックマークの再生信号等を示す図である。

【符号の説明】

10 . . . 光磁気ディスク装置、11 . . . 光磁気ディスク、12 G . . . グループ部、12 L . . . ランド部、15 . . . 外部磁界発生用の磁気ヘッド、16 . . . 磁気ヘッドドライバ、17 . . . 光学ヘッド、18 . . . レーザドライバ、41 . . . サーボコントローラ、51 . . . システムコントローラ、52 . . . データバッファ、53 . . . SCSIインターフェース、54 . . . ECC回路、55 . . . データ変調器、57 . . . A/Dコンバータ、58 . . . データ識別器、59 . . . データ復調器、60 . . . ADI Pデコーダ、61 . . . バンドパスフィルタ、63 . . . コンパレータ、64 . . . PLL回路、64 a . . . 電圧制御発振器、64 b . . . 分周器、64 c . . . 位相比較器、64 d . . . ローパスフィルタ、67 . . . デコード処理回路、69 . . . デコーダ、70 . . . データクロック再生器、71 . . . バンドパスフィルタ、73 . . . エッジ検出器、75 . . . コンパレータ、76 . . . アンド回路、77 . . . 電圧制御発振器、78 . . . 分周器、79, 81 . . . 位相比較器、80 . . . ローパスフィルタ、82 . . . ハイパスフィルタ、83 . . . 接続スイッチ、84 . . . 加算器

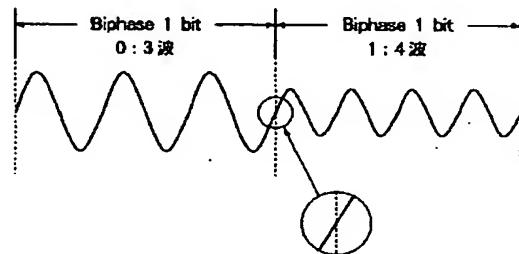
【図2】

光磁気ディスクのセクタのレイアウト



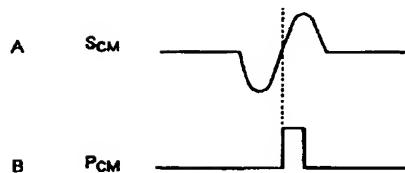
【図4】

グループウォブルの構成例



【図13】

クロックマークの再生信号等

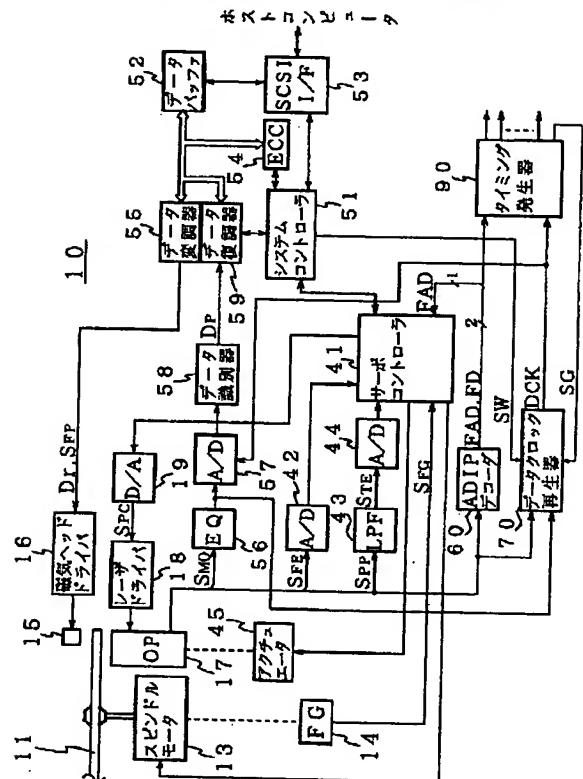


(10)

【图1】

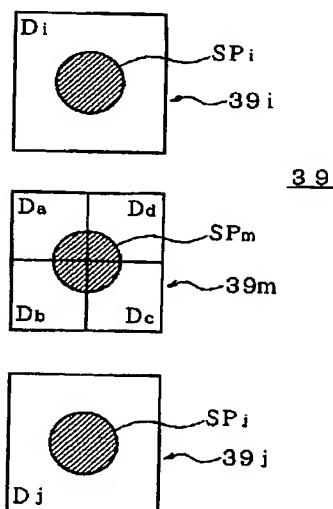
【図3】

実施の形態（光磁気ディスク装置）



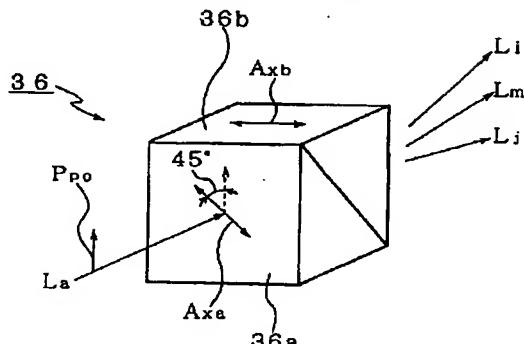
[図6]

フォトディテクタ上のスポット



【图7】

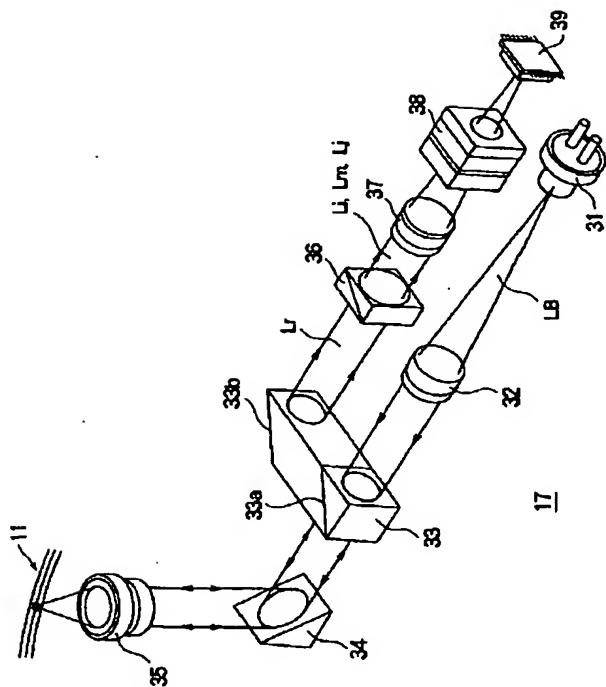
ウォラストンプリズムの構成例



(11)

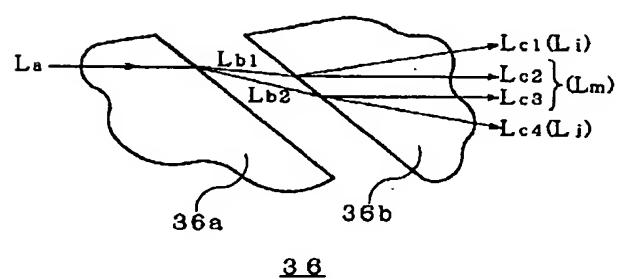
【図5】

光学ヘッドの光学系



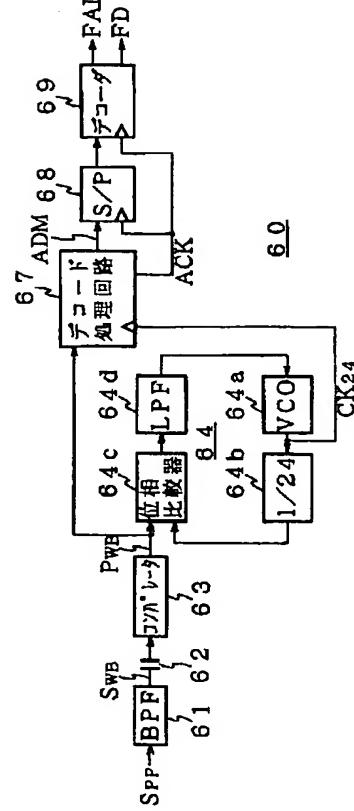
【図8】

ウォラストンプリズムによる光線の分離状態



【図9】

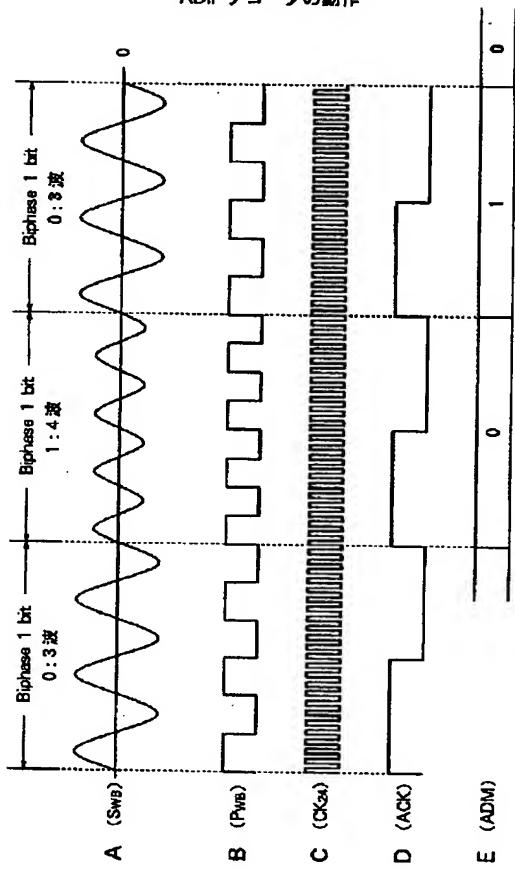
A D I P デコーダ



(12)

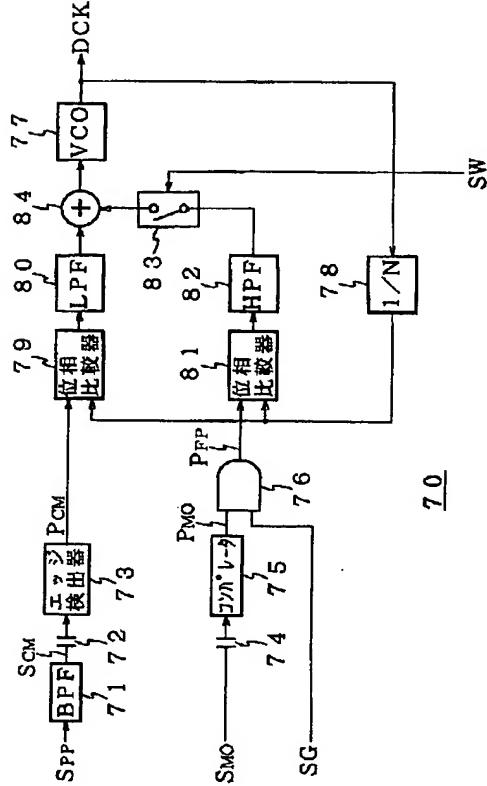
【図10】

ADIPデコーダの動作



【図11】

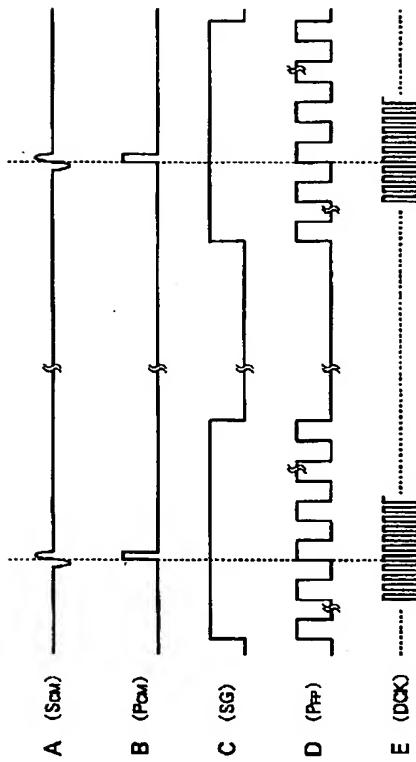
データクロック再生器



(13)

【図12】

データクロック再生器の動作



This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)